

**Введение в физиологию.  
ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ  
ТКАНЕЙ**

*БУЛЫГИН*  
*АЛЕКСЕЙ НИКОЛАЕВИЧ*  
ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ

# ***Порядок работы на лекции***

1. Лекция – 2 часа (1 час - 45 мин.)  
перерыв 5 мин (**без опозданий!**)
2. На лекции не мешать друг другу  
и лектору – **могу «попросить выйти...»!**
3. В перерыв старосты отмечают  
отсутствующих в **лекционном журнале!**  
(**присутствие на одном часе –  
не считается посещением лекции!**)

# СОВЕТ!!!

Важно не только фотографировать  
содержание предложенного  
в лекции слайда, но и...

*понять(!) и записать устное  
пояснение к предложенному  
слайду!*

# ***Порядок работы на практическом занятии***

**Основная**

**литература:**

1. Учебники

2. Лекции

3. Практикум

4. Атлас по нормальной  
физиологии

---

**Дополнительная**

**литература:**

1. Учебники

2. Пособия, выпущенные  
кафедрой

# СОВЕТ!!!

1. Повторять предыдущие предметы  
(анатомия, гистология, физика, химия)
2. Не лениться!
3. Своевременно ликвидировать  
академическую задолженность!
4. Не слушать «легенды о кафедре»  
старшекурсников
5. Посещать сайт кафедры!

**Сайт кафедры: <http://physiology37.ru>**

**Образовательный**

**сайт: <http://edu.physiology37.ru>**

# Тема первого занятия

## *1. Введение в физиологию.*

*Понятие о нервной и гуморальной регуляции физиологических процессов*

*2. Физиология желез внутренней секреции* (есть методические разработки кафедры)

**Кафедра  
нормальной  
физиологии**

**С ВАМИ БУДУТ  
РАБОТАТЬ:**

**Заведующий кафедрой  
д.м.н. профессор С.Б. Назаров**



**Д.м.н. профессор кафедры  
Е.К. Голубева**



# К.б.н. доцент Т.А.Блохина



# К.б.н. доцент С.О. Тимошенко



**К.б.н. доцент О.А.Пахрова**



# Ассистент М.В. Пророкова



# К.м.н. доцент А.Н.Булыгин



**Мы желаем Вам  
успехов!**

**Лекция**

**Введение**

**В**

**физиологию**

# ФИЗИОЛОГИЯ

Наука,

изучающая жизнедеятельность  
организма, то есть:

*функции*

*процессы*

*регуляцию*

# **Функция**

**Специфическая деятельность  
органа или физиологической  
системы**

# **Физиологический процесс**

**Последовательная смена явлений  
или состояний, направленных на  
достижение конечного полезного  
результата**

**Регуляция - это**

**контроль,**

**управление,**

**согласование**

***функций или процессов***

# Виды регуляции

*По цели:*

**гомеостатическая**

**(гомеостаз)**

**адаптивная**

**(адаптация)**

# Виды регуляции

*По механизму:*

**нервная**

**гуморальная**

# Нервная регуляция

## Рефлекторная

Рефлекс – ответная реакция организма на действие раздражителя, реализуемая посредством нервной системы

# Рефлексы

## Классические

(замыкаются в ЦНС)

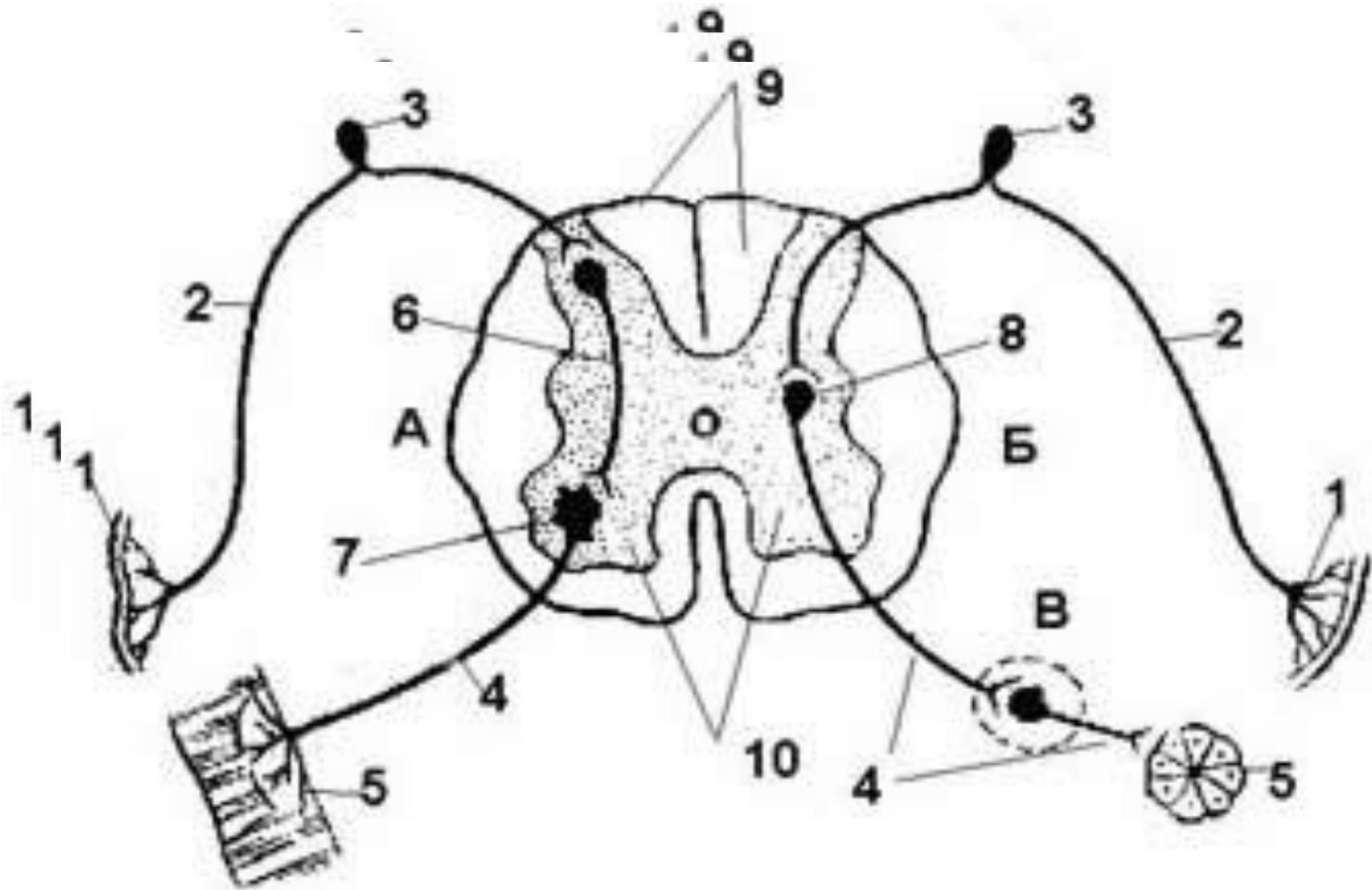
## Периферические

(замыкаются вне ЦНС)



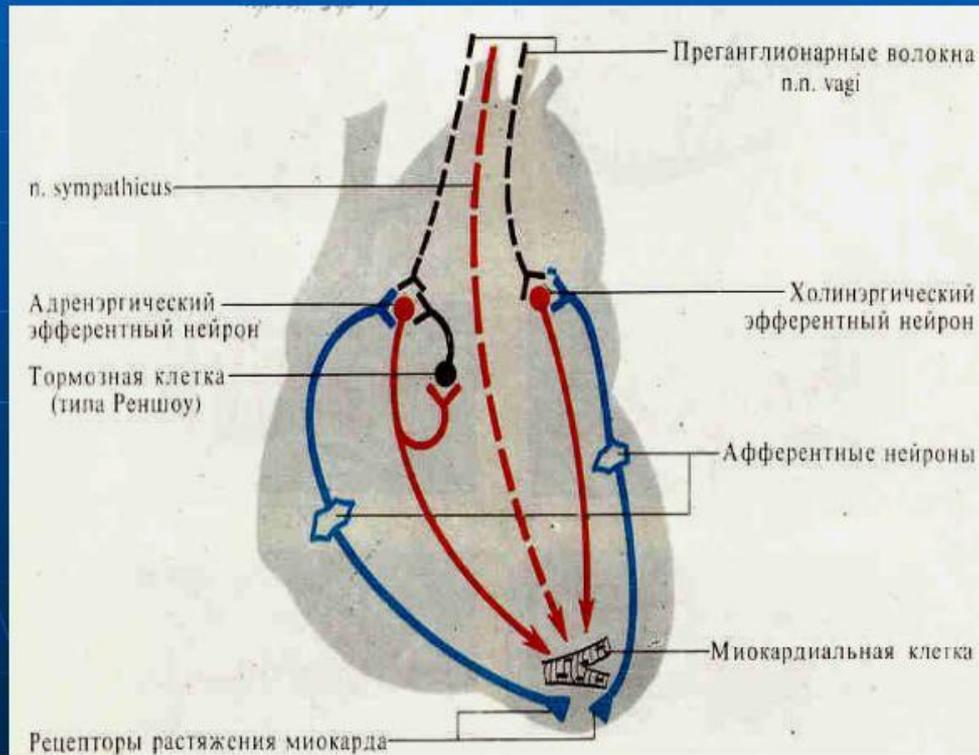
в вегетативных ганглиях

# Классический рефлекс



# Периферический рефлекс

## СТРУКТУРА ВНУТРИСЕРДЕЧНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



# Рефлекторная дуга

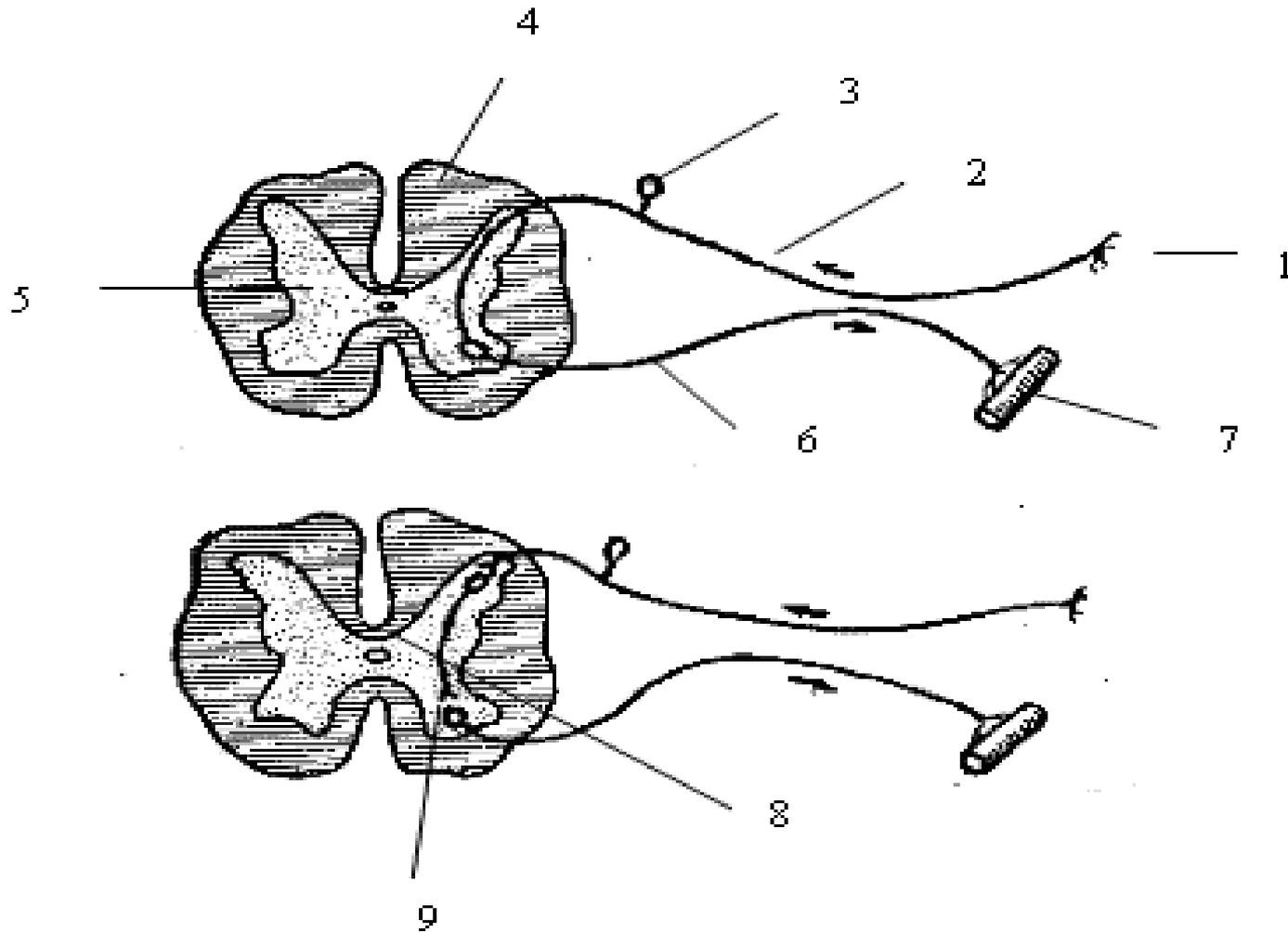
## Нейроны:

сенсорный

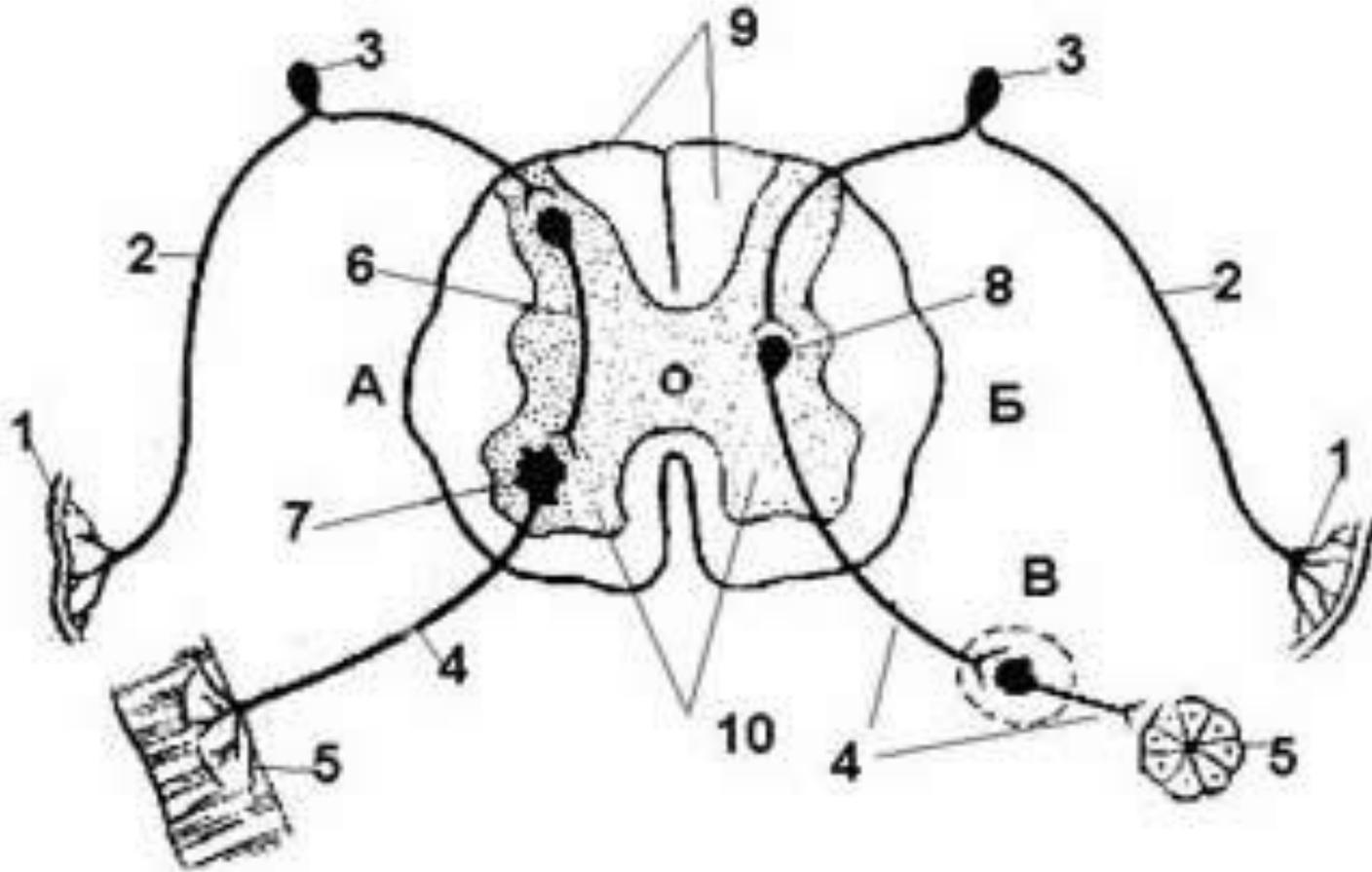
вставочный

моторный

# Рефлекторная дуга



# Рефлекторная дуга

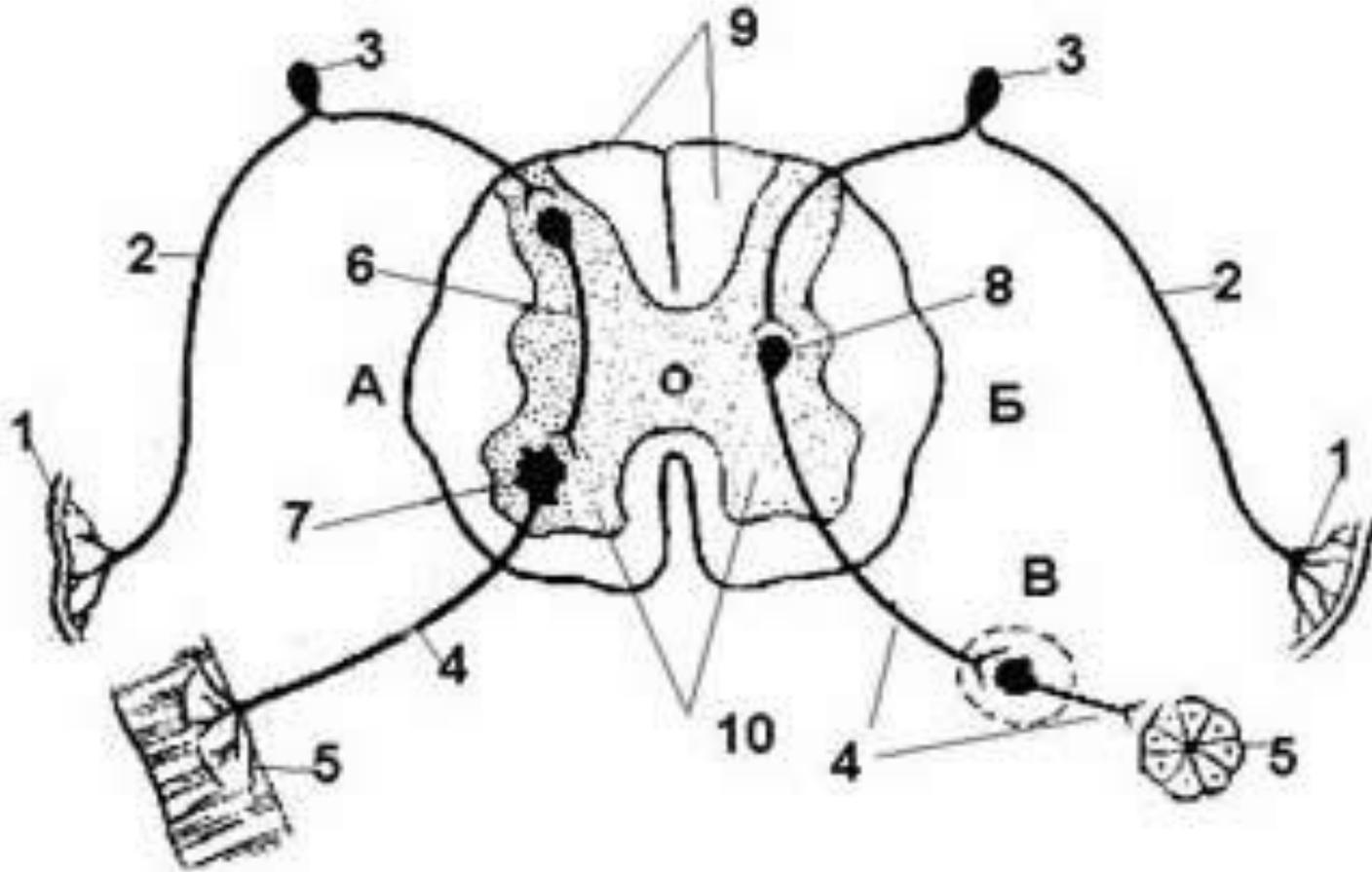


# Рефлекторная дуга

## Звенья:

1. рецептор
2. афферентное звено
3. центральное звено
4. эфферентное звено
5. рабочий орган
6. обратная связь

# Рефлекторная дуга



# ***Гуморальная регуляция***

***Изменение содержания***

***химических веществ***

***во внутренней среде:***

- 1. Концентрации ионов**
- 2. Макромолекул**
- 3. Продуктов метаболизма**
- 4. Гормонов**

# **Особенности нервной и гуморальной регуляции**

- 1. Время включения (латентный период)***
- 2. Широта спектра воздействия на органы и ткани***
- 3. Длительность ответной реакции***

# **Нейрогуморальная регуляция**

**Это комбинация нервной  
и гуморальной регуляции**

**ЛЕКЦИЯ**  
**ФИЗИОЛОГИЯ**  
**ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ**

**Обмен веществ**

**Во всех живых тканях**



**Раздражимость**

# Раздражимость

Способность живой клетки (ткани) в ответ на действие раздражителя изменять свой обмен веществ, *температуру, проницаемость, форму и т.д.*

# Возбудимые ткани

Нервная

Мышечная

Железистая

# Свойства возбудимых тканей

Возбудимость

Проводимость

Лабильность

# Возбудимость

Способность ткани в ответ на действие достаточного по силе раздражителя возбуждаться, то есть переходить из состояния покоя в состояние возбуждения

# **Раздражители (по силе)**

**Пороговые**

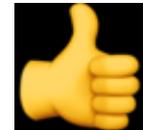
**Допороговые**

**Сверхпороговые**

# Пороговый раздражитель

Порог раздражения

***Порог возбуждения !!!***



Минимальная сила раздражителя,  
которая способна вызвать процесс  
возбуждения!

Порог возбудимости ???



# **Раздражители**

**Сверхпороговый - ?**

**Допороговый - ?**

# Раздражители

## Адекватный:

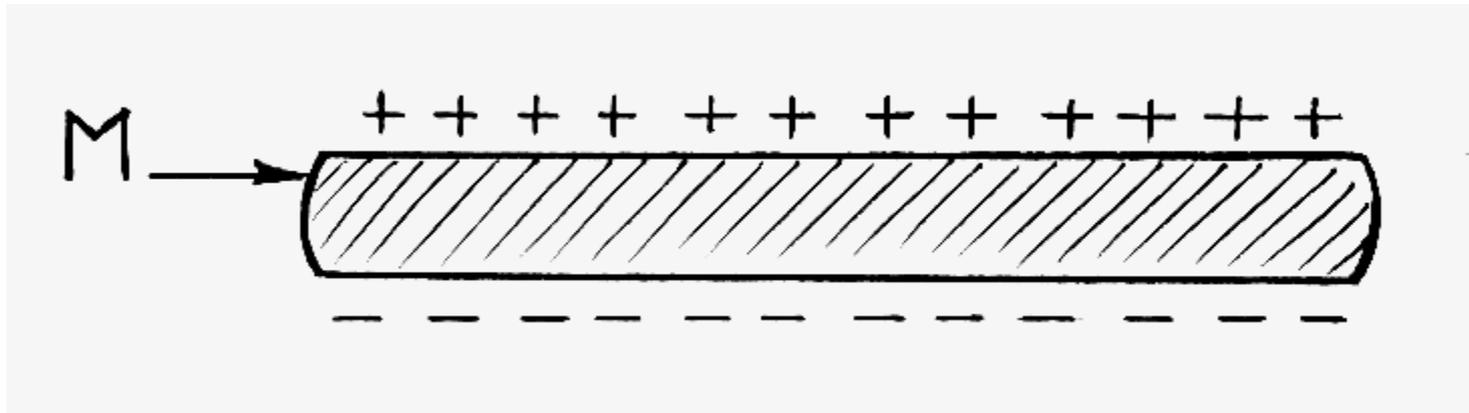
- вызывает процесс возбуждения при наименьшей силе раздражителя*
- в процессе эволюции ткань приспособилась реагировать на такие раздражители*

## Неадекватный

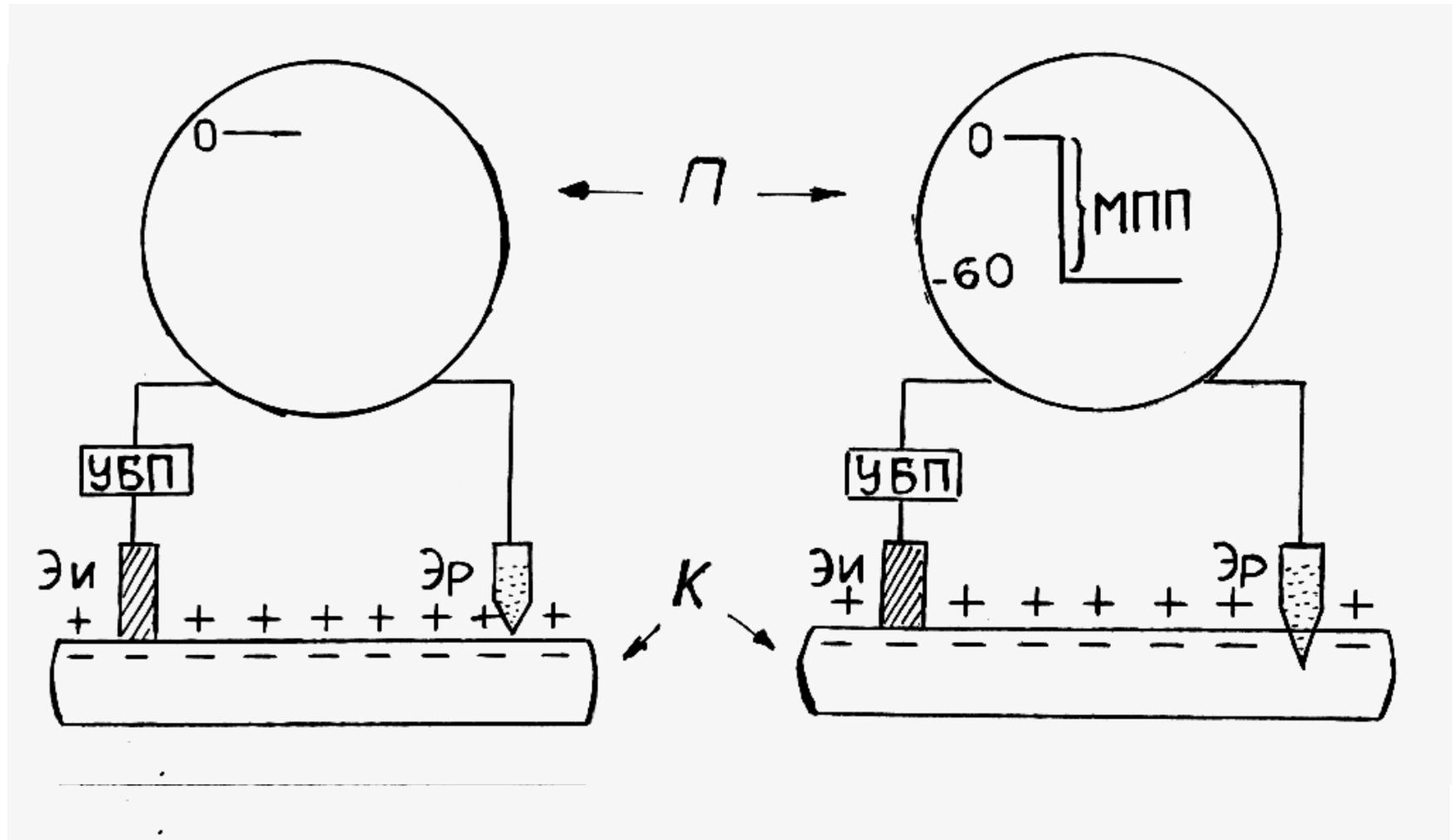
# Возбуждение

Активный физиологический процесс, возникающий только в возбудимых тканях и сопровождающийся изменением обмена веществ, проницаемости, температуры и др. и **обязательно перезарядкой поверхностной клеточной мембраны!!!**

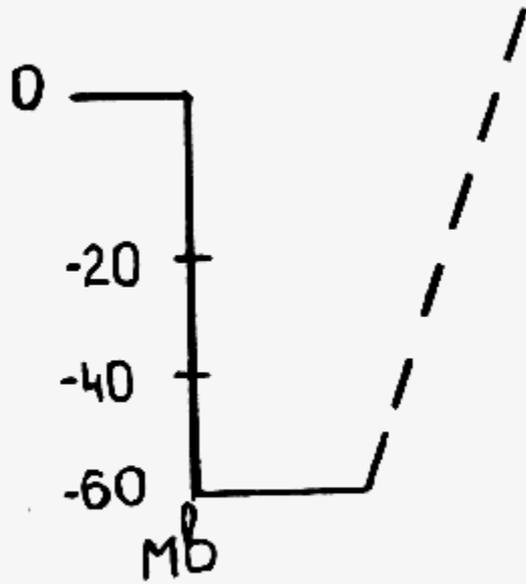
# Поверхностная клеточная мембрана *поляризована!*



# Регистрация МПП



# Деполаризация и гиперполяризация



# **Условия возникновения МПП**

Ионная асимметрия

Наличие ионных каналов

# Ионные каналы

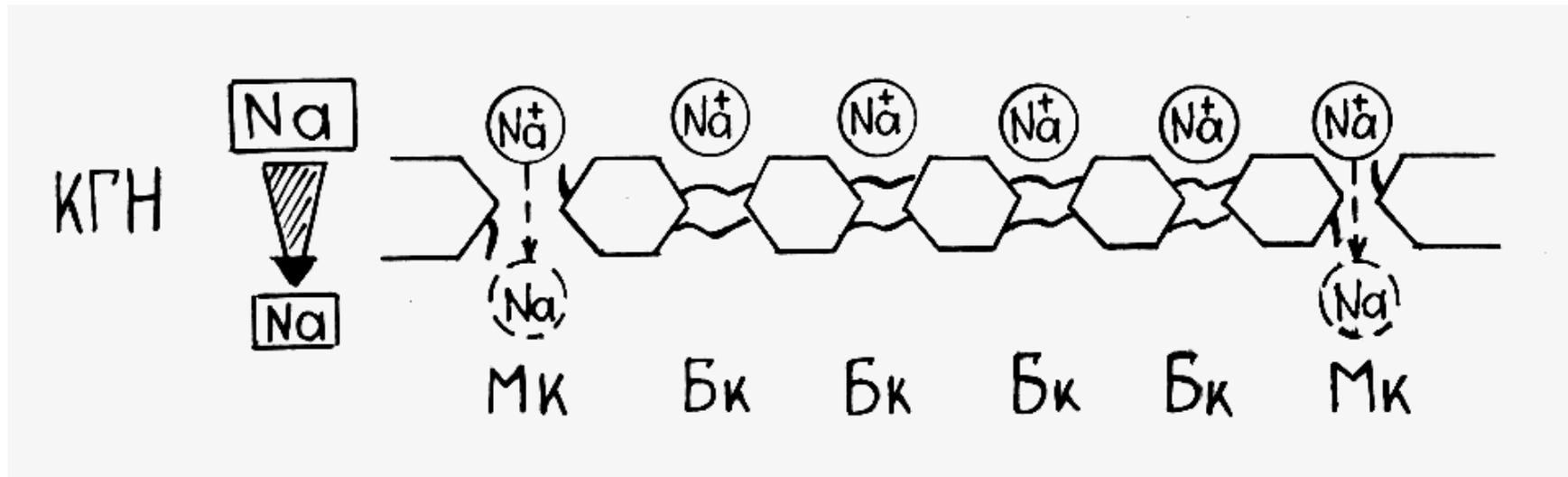
Селективные

Неселективные

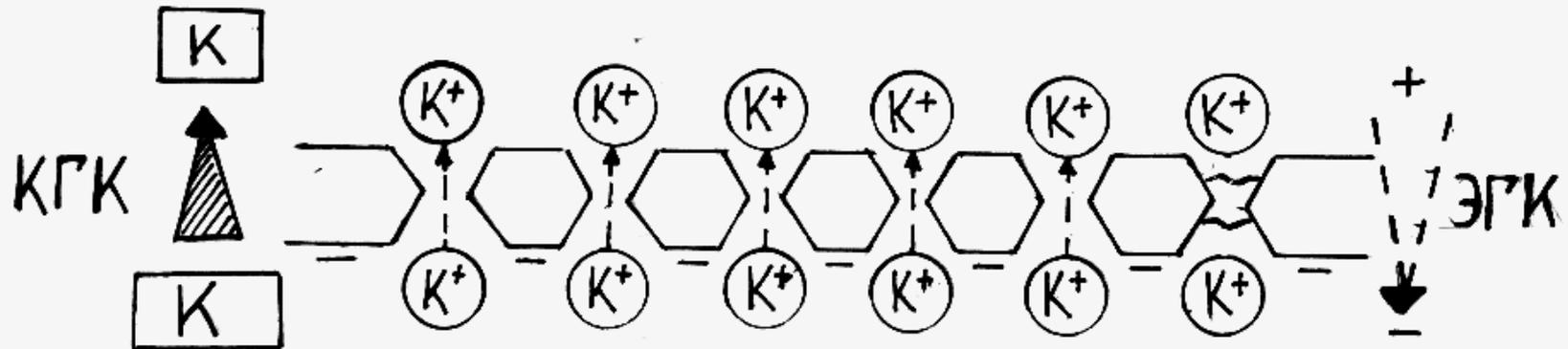
# Ионные каналы:

- утечки (*медленные*)
- управляемые (*быстрые*):
  - = потенциалуправляемые
  - = лигандуправляемые
  - = механоуправляемые

# Натриевые каналы утечки



# Калиевые каналы утечки

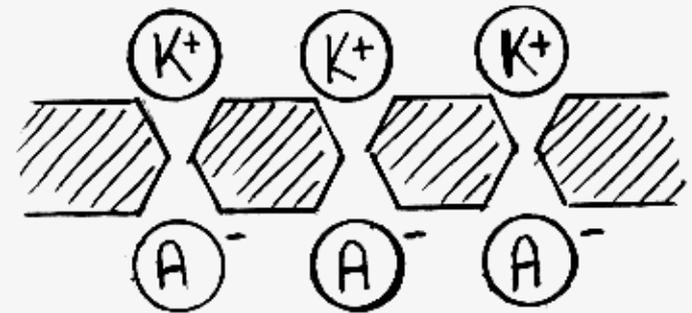
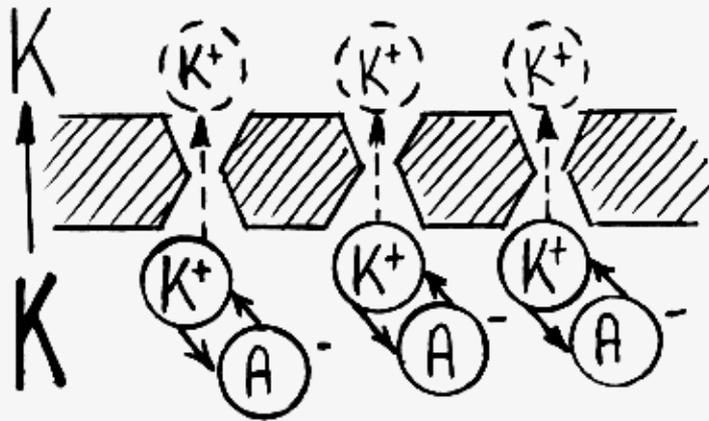


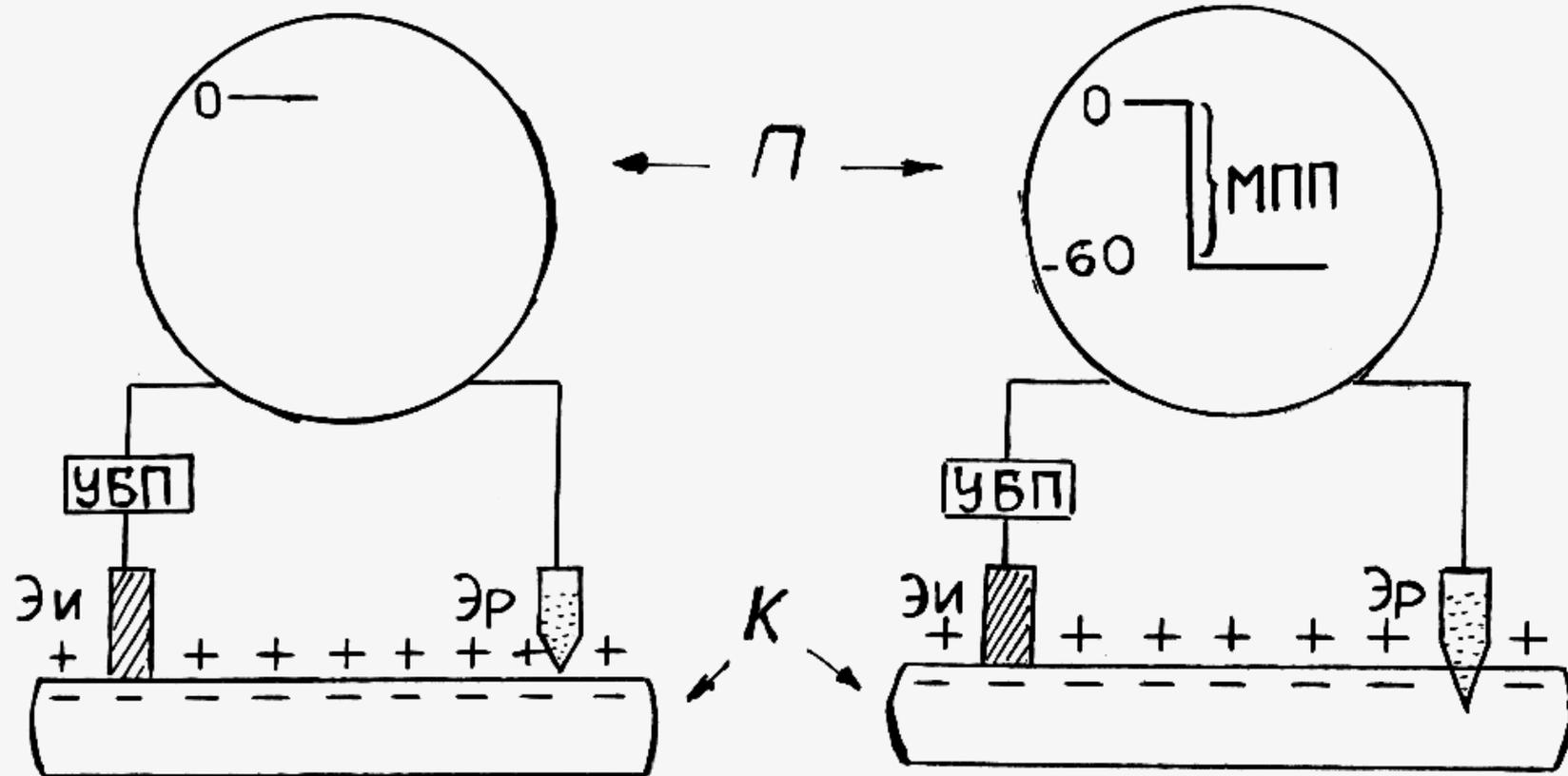
# Вопрос

**Значимость каких каналов и ионов  
больше?**

**Для натрия или калия?**

# Роль калиевых каналов в создании МПП





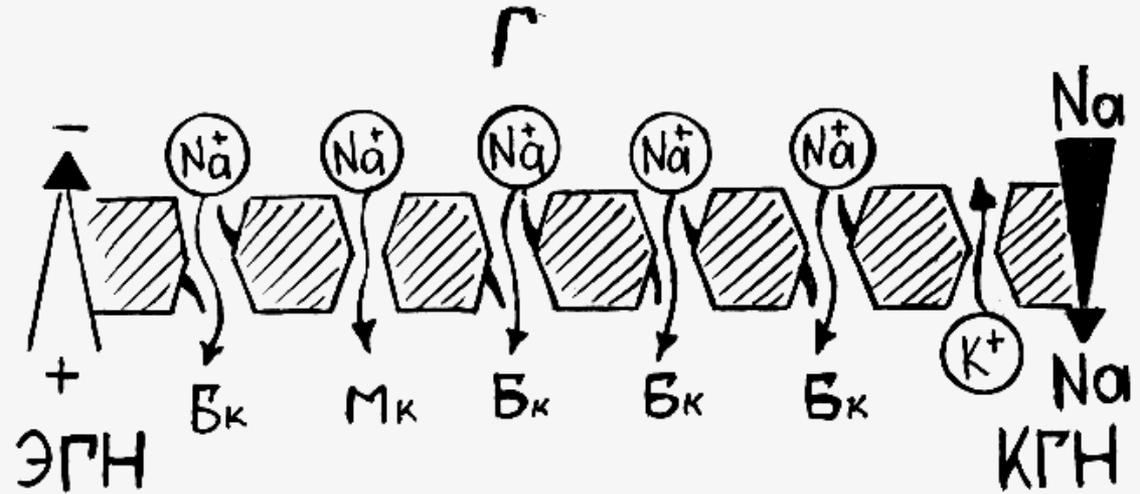
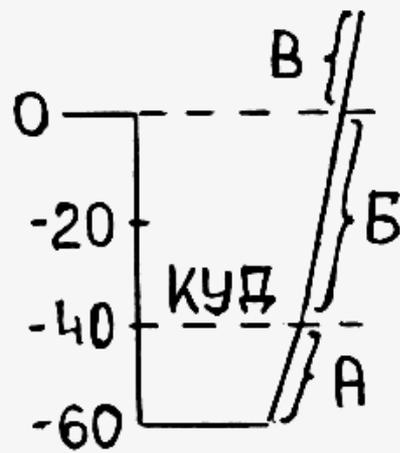
# Условия для возникновения ПД

ПД – это символ процесса возбуждения

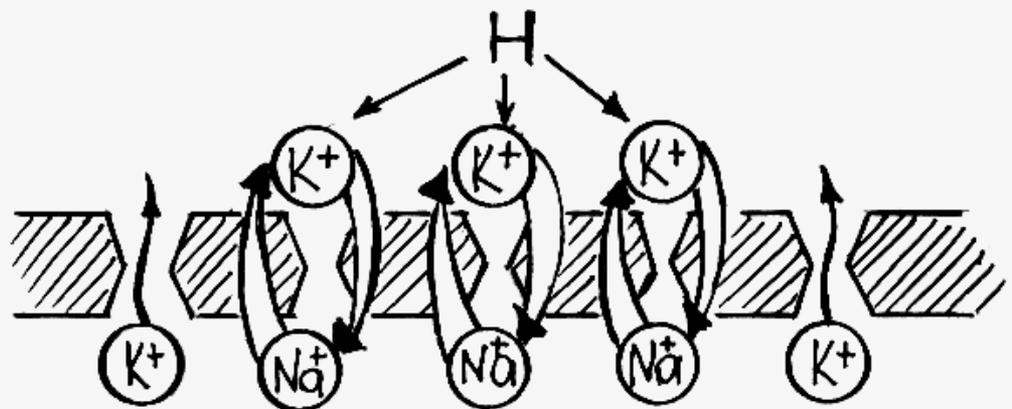
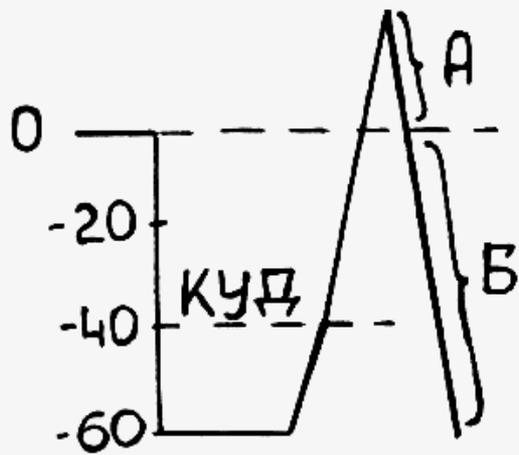
Необходимо действие раздражителя:

- **порогового**
- **сверхпорогового**

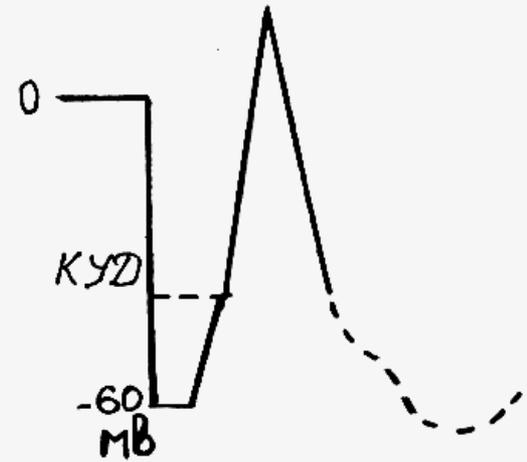
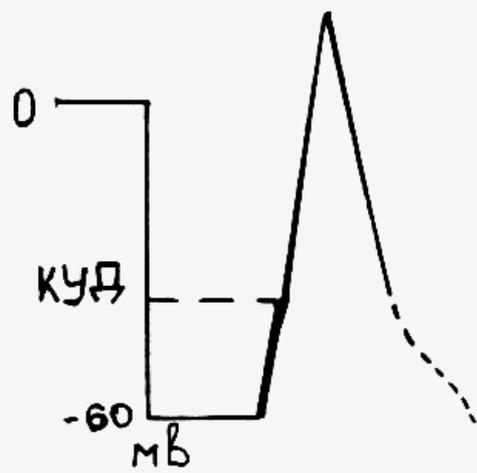
# Фаза деполяризации потенциала действия



# Фаза реполяризации потенциала действия



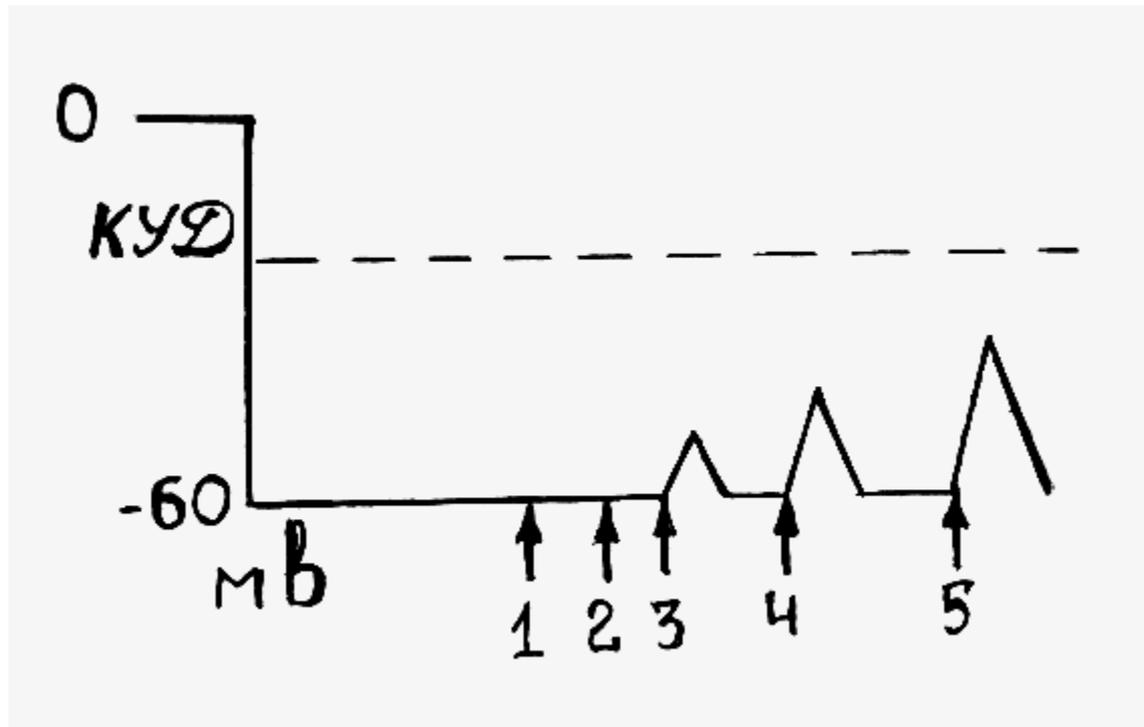
# Следовые потенциалы



# **Действие допорогового раздражителя**

- 1. Возбуждения нет!**
- 2. Ткань может вообще не реагировать  
на раздражитель**
- 3. Ткань может реагировать  
локальными изменениями  
величины МПП, т.е. ЛО**

# Локальные ответы (ЛО)

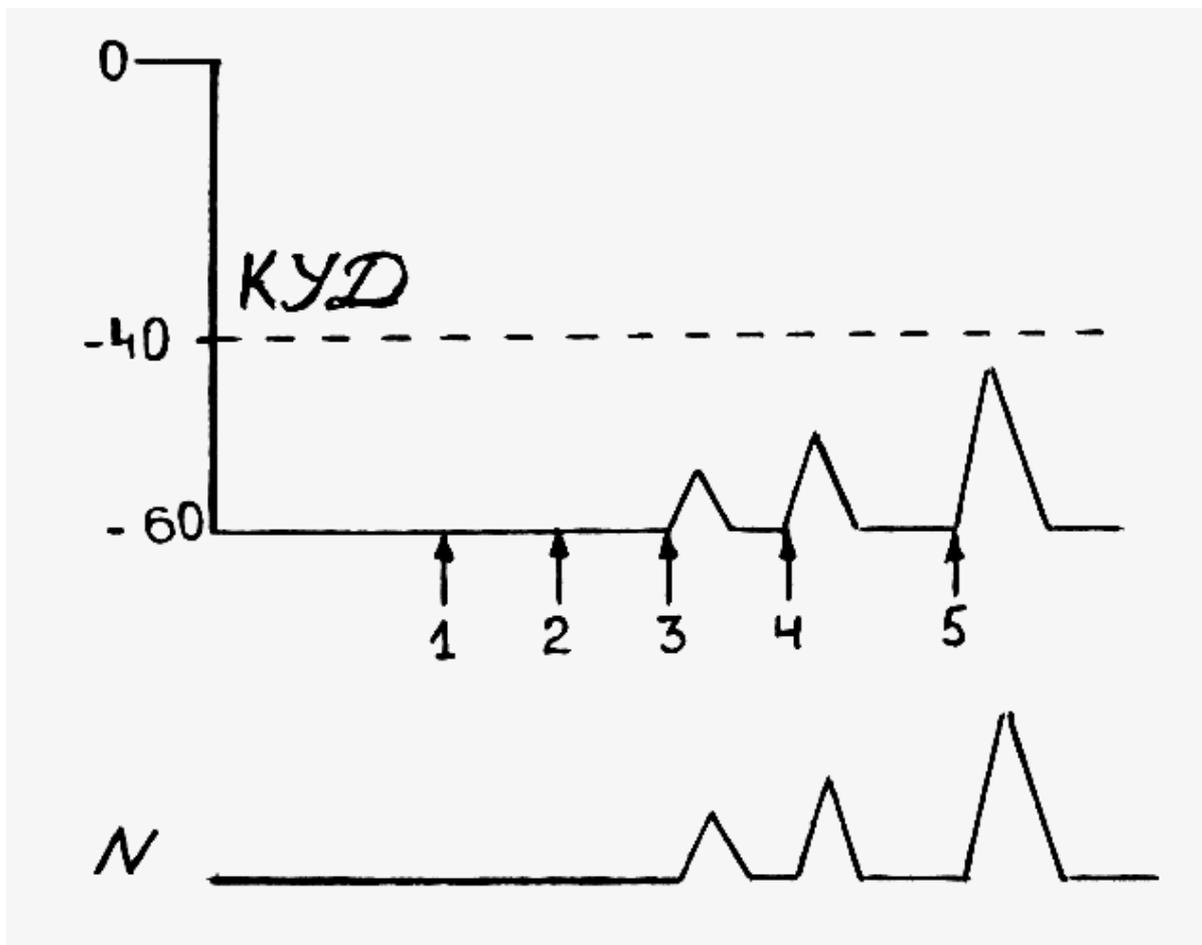


# Допороговые раздражители

1 и 2 – сверхслабые раздражители  
(не достигают 75% от величины порога  
возбуждения!)

3,4, 5 – допороговые раздражители  
(составляют 75% и более от величины  
порога возбуждения!)

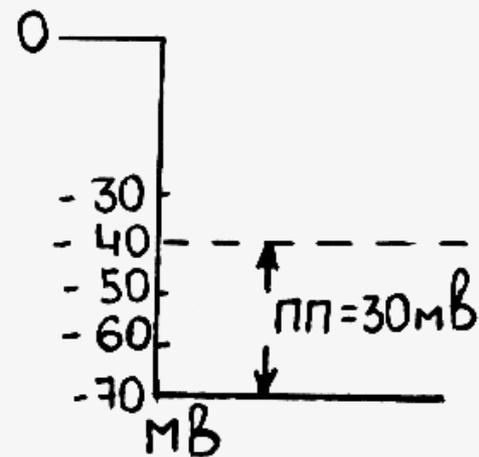
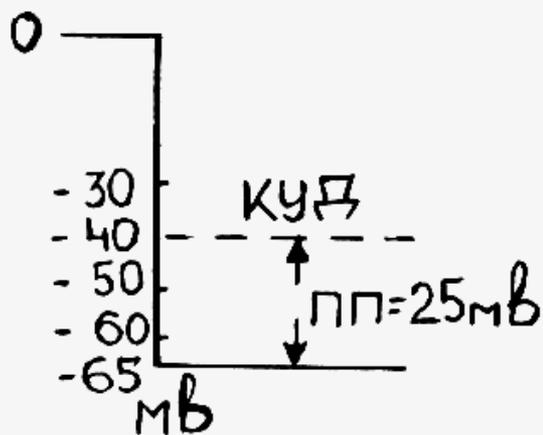
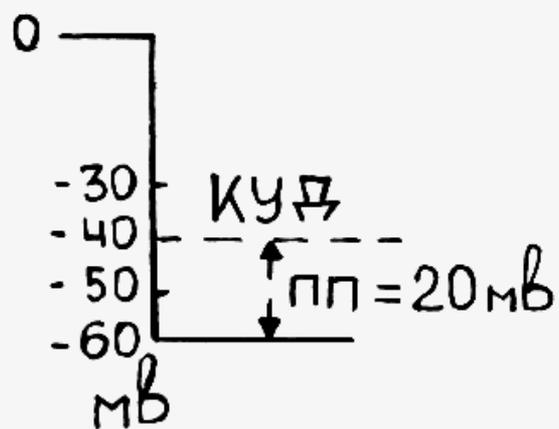
# Изменение возбудимости при локальном ответе



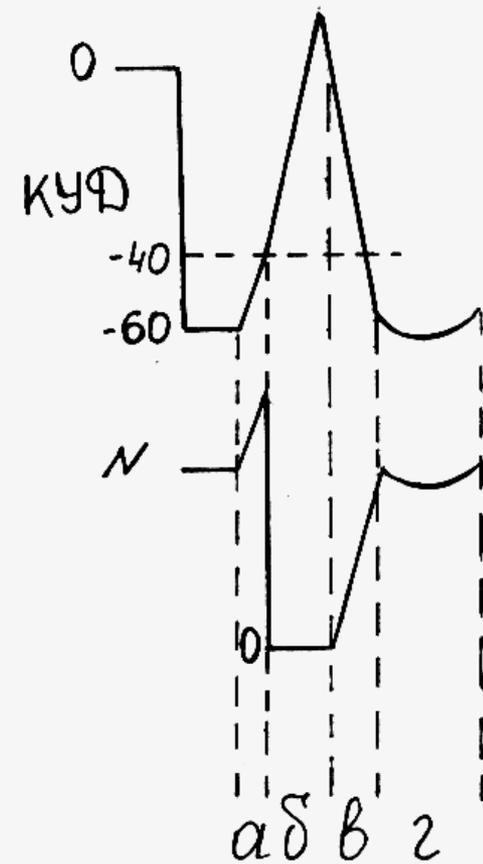
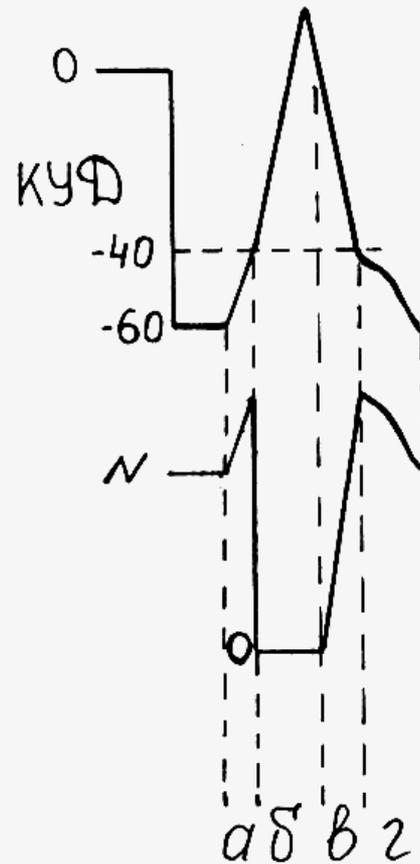
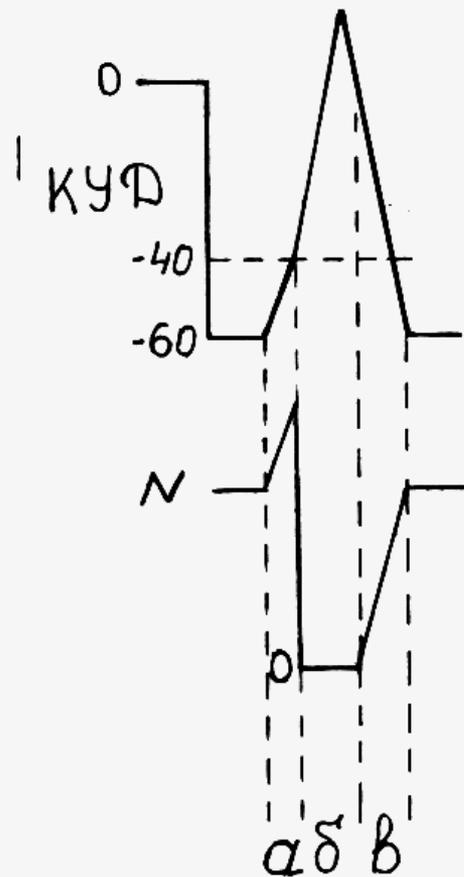
# Пороговый потенциал

Часть МПП, на величину которой надо деполяризовать мембрану клетки, чтобы достичь КУД

# Пороговый потенциал



# Изменение возбудимости при возбуждении



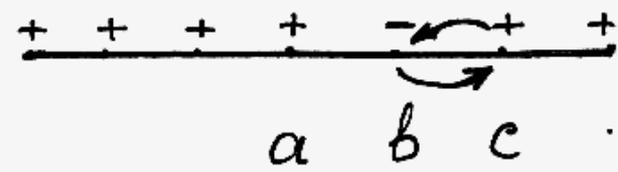
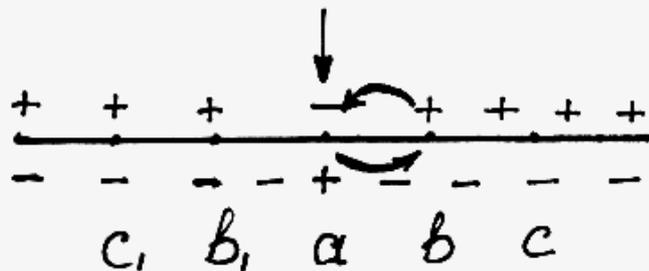
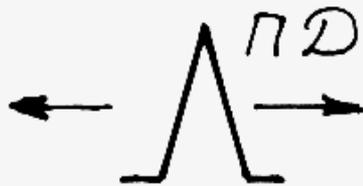
# Вопрос

**1. Как изменится возбудимость ткани во время отрицательного следового потенциала?**

**2. Как изменится возбудимость ткани во время положительного следового потенциала?**

**ПОЧЕМУ???** – Подумать!

# Механизм проведения возбуждения



# Вопрос

Почему возбуждение из точки В идет в точку С, но не возвращается в точку А? - **подумать!**

# Лабильность

- *функциональная подвижность*,  
т.е. скорость протекания  
элементарных циклов возбуждения  
в возбудимых тканях

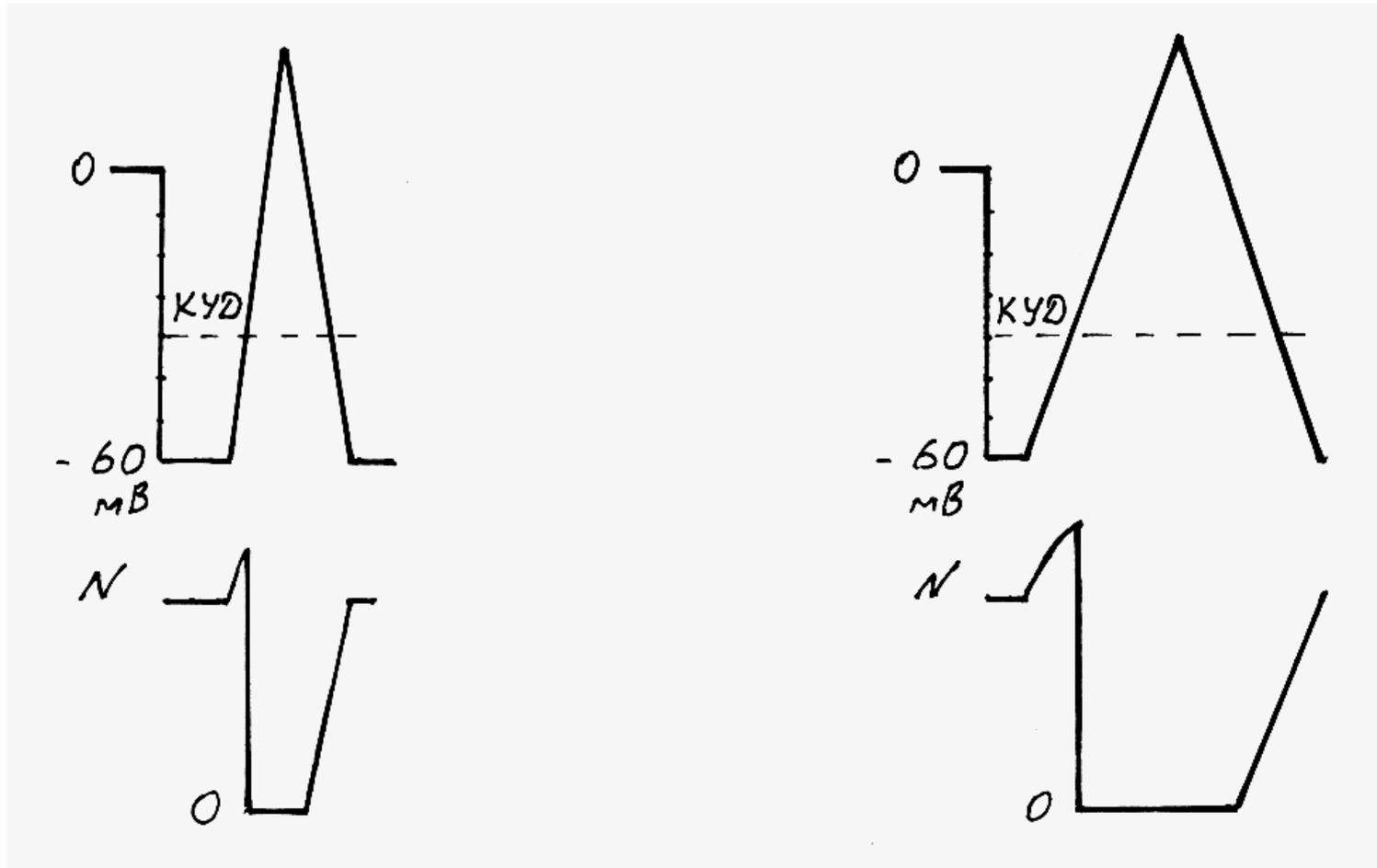
# Лабильность

**Способность ткани  
воспроизводить максимально  
возможную частоту действующих  
на нее раздражений в виде  
потенциалов действия без  
искажения частоты и ритма**

# Мера лабильности

**Максимальное количество  
раздражений, которое ткань  
может воспроизвести в виде  
ПД за 1 секунду в строгом  
соответствии с частотой  
действующих раздражителей**

# Рефрактерность



# Вопрос

**Какая ткань обладает большей лабильностью?**

**Почему?**

# АЛГОРИТМ ОТВЕТА

1. Рефрактерность: абсолютная

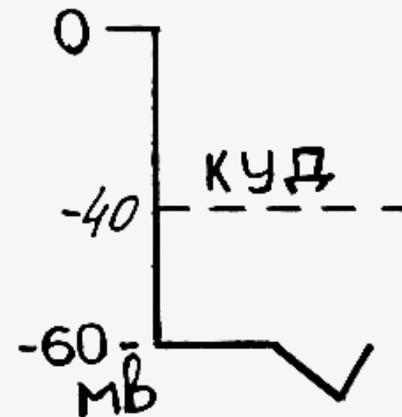
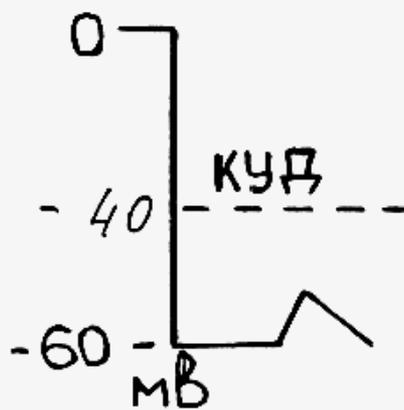
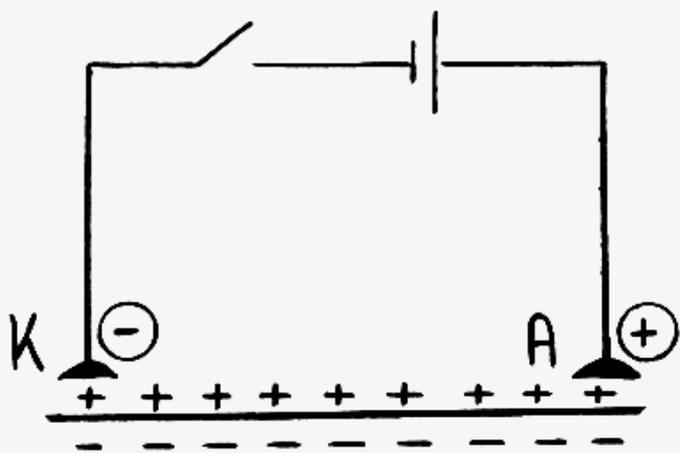
относительная

2. Продолжительность абсолютной рефрактерности зависит от продолжительности потенциала действия

3. Чем дольше длится абсолютная рефрактерность, тем меньше лабильность ткани

# **Законы раздражения возбудимых тканей**

# Электротонические потенциалы (пассивные!)



# ***Закон силы***

**Чем больше сила действующего  
раздражителя, тем больше  
величина ответной реакции ткани**

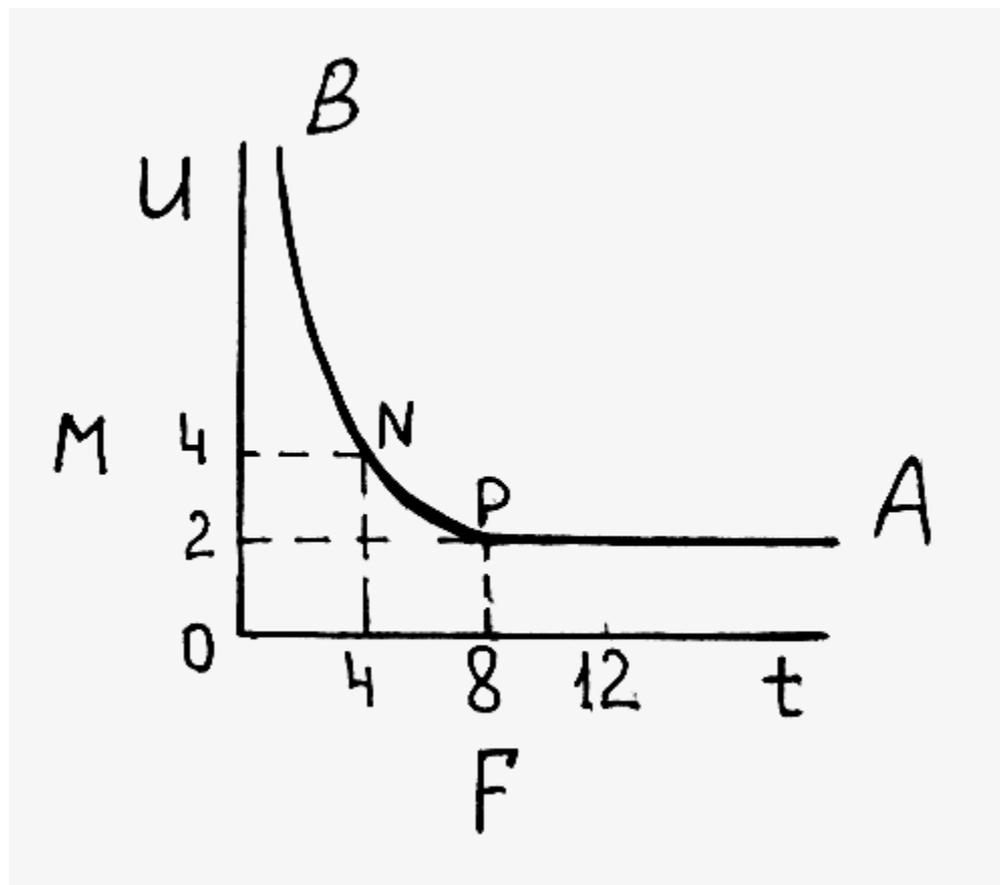
## ***Закон «Все или ничего»***

**На действие пороговых и сверхпороговых раздражителей возбудимая ткань отвечает возбуждением («ВСЕ»), а на действие допороговых раздражителей возбудимая ткань возбуждением не отвечает («НИЧЕГО»)**

# ***Закон силы-длительности***

**Чем больше сила раздражителя,  
тем меньше времени необходимо  
для возникновения возбуждения**

# Закон силы-длительности



# Реобаз

**Это минимальная сила  
постоянного тока, в ответ на  
действие которой в ткани  
возникает процесс  
возбуждения**

# **Полезное время**

**Это минимальное время, в течение которого постоянный ток силой в одну реобазу действует на ткань и вызывает ее возбуждение**

# Хронаксия

**Это минимальное время, в течение которого постоянный ток силой в две реобазы действует на ткань и вызывает ее возбуждение**

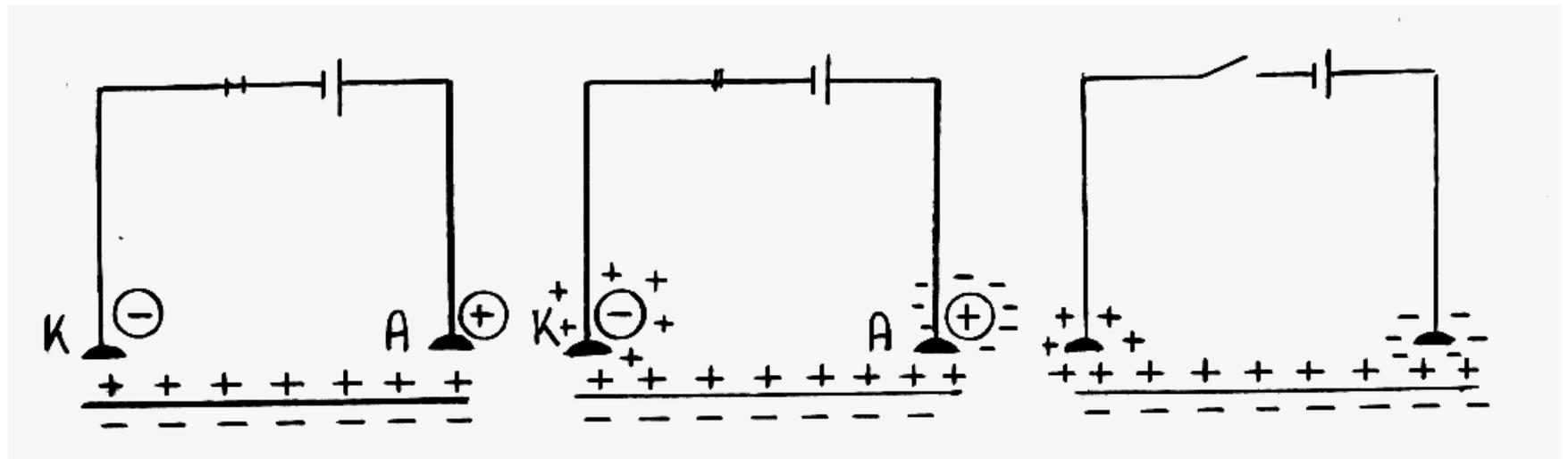
# ***Закон аккомодации***

**Раздражающее действие  
постоянного тока зависит не  
только от силы раздражителя,  
но и от быстроты изменения ее  
по времени**

# *Полярный закон*

**При замыкании цепи  
постоянного тока возбуждение  
возникает под катодом, а при  
размыкании под анодом**

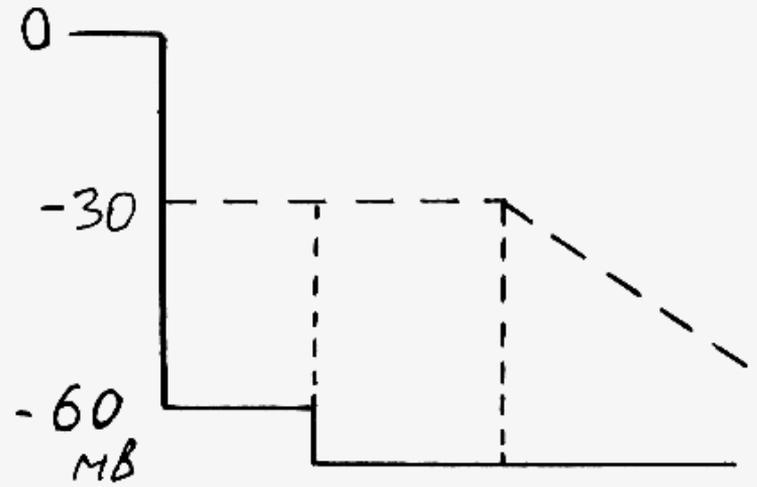
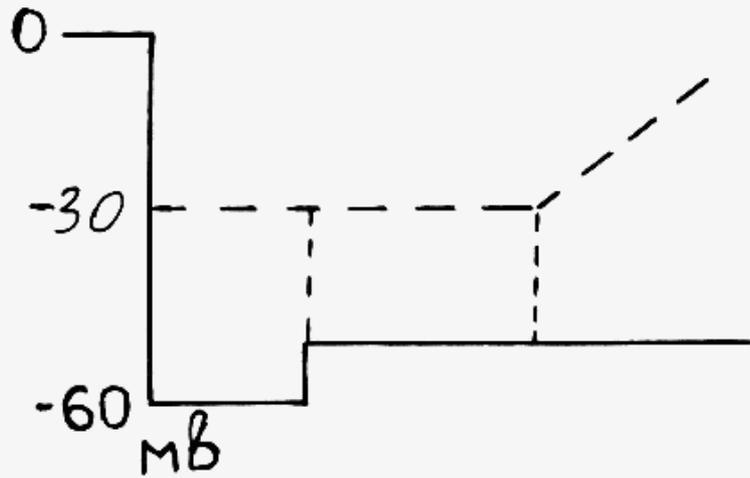
# Полярный закон



# ***Закон электротона***

**При замыкании цепи постоянного тока и при прохождении его по ткани возбудимость ткани возрастает под катодом и уменьшается под анодом. При размыкании – наоборот.**

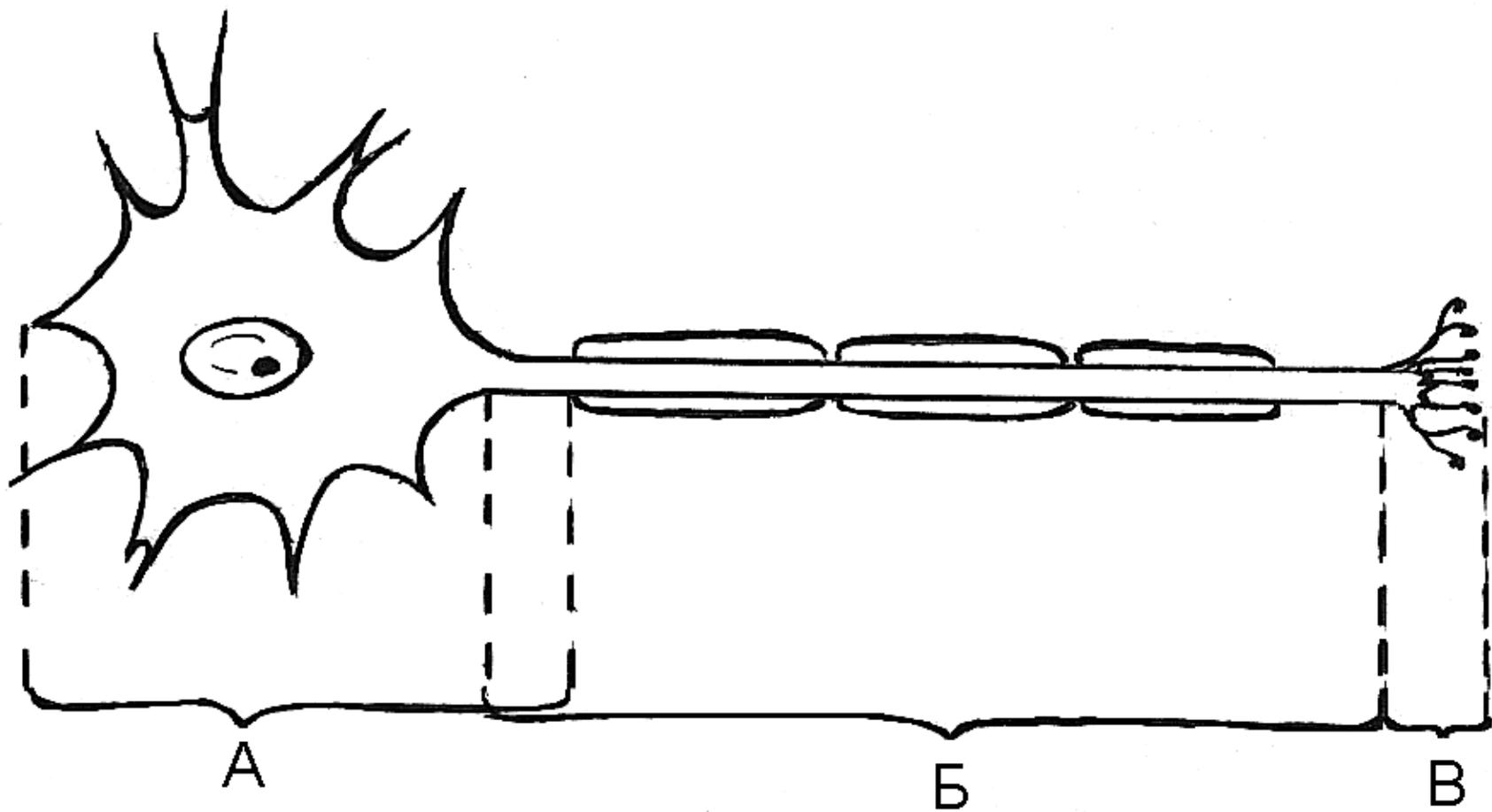
# Закон электрона



# **Физиология нейрона**

**Читайте пособие**

***Физиология возбудимых  
тканей***



# **Физиология синапса**

**Синапс - место контакта  
нейрона с любой другой  
возбудимой клеткой**

***Ч. Шеррингтон***

***(1897)***

# **Классификация синапсов**

***По локализации:***

**а/ центральные**

**б/ периферические**

***По функциональному  
значению:***

**а/ возбуждающие**

**б/ тормозные**

***По механизму передачи  
возбуждения:***

**а/ химические**

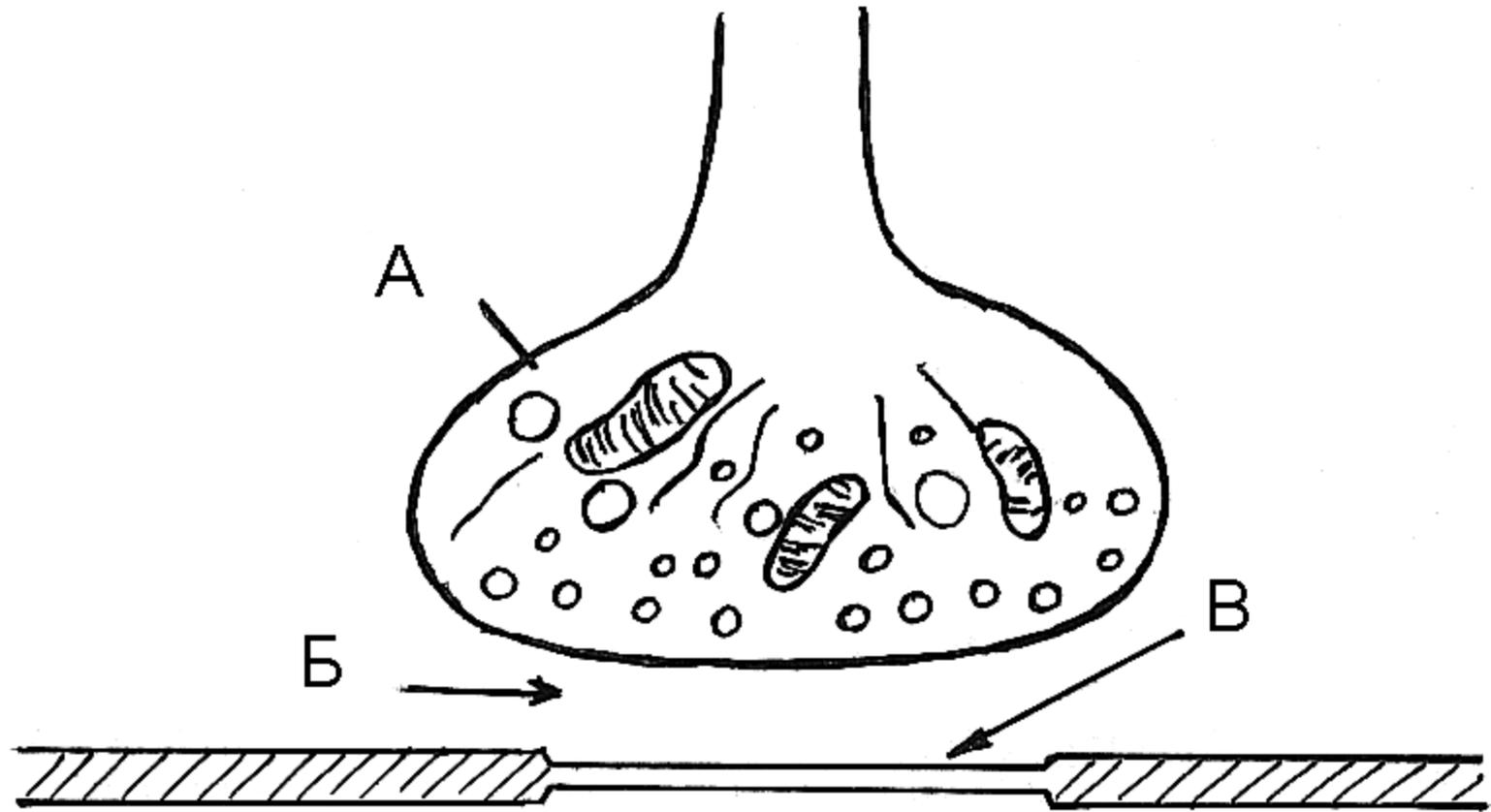
**б/ электрические**

**в) смешанные**

# Структура синапса

- 1. Пресинаптический аппарат**
- 2. Синаптическая щель**
- 3. Постсинаптическая мембрана**

# Структура синапса



# Медиатор

Химическое вещество,  
способствующее передаче  
возбуждения с нейрона на  
другую возбудимую клетку

# Правило Г. ДЕЙЛА

**Терминали одного аксона  
выделяют один и тот же  
медиатор!**

***(или одинаковый набор  
медиаторов)!!!***



















